

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова

Е.И.Луковникова

18 июля

20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.04 Материаловедение

Закреплена за кафедрой **Машиноведения, механики и инженерной графики**

Учебный план b150305_21_TM.plx

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	51	51	51	51
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	59	59	59	59
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Кузнецов А.М. 

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044) составлена на основании учебного плана:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Машиноведения, механики и инженерной графики

Протокол от 18. марта 2021 г. № 6

Срок действия программы: 2021 - 2025 уч.г.

Зав. кафедрой Фрейберг С.А. 

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А.  № 8 от 27.04.2021 г.

Ответственный за реализацию ОПОП


(подпись)

Слепченко Е.А.
(ФИО)

Директор библиотеки


(подпись)

Лешковская Л.И.
(ФИО)

№ регистрации

568
(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Научить обучающихся, применять основные методы управления конструкционной прочностью материалов и проводить обоснованный выбор материала для изделий с учетом условий их эксплуатации.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.06.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Процессы и операции формообразования
2.2.2	Резание материалов и режущий инструмент
2.2.3	Контроль в технологических процессах

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

Индикатор 1	ОПК-5.1. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления изделий
Индикатор 2	ОПК-5.2. Применяет основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ОПК-8: Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;

Индикатор 1	ОПК-8.1. Анализирует варианты решения проблем и выбирает оптимальные варианты прогнозируемых последствий своего решения
-------------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- Общие сведения о физических свойствах, внутреннем строении материалов, применяемых в современном производстве.
3.1.2	- Классификацию, механические и технологические свойства материалов, применяемых при для изготовления изделий в профессиональной деятельности.
3.1.3	- Материалы, применяемые для изготовления изделий в профессиональной деятельности.
3.2	Уметь:
3.2.1	- Применять знания о свойствах материалов при изучении других дисциплин и решении прикладных задачах в профессиональной деятельности.
3.2.2	- Определять основные механические и технологические свойства материалов и возможность их изменения.
3.2.3	- Определять характеристики материала по его марке.
3.3	Владеть:
3.3.1	- Информацией о новых материалах и технологиях.
3.3.2	- Приемами и методами решения конкретных производственных задач на основе анализа свойств применяемых материалов.
3.3.3	- Навыками анализа и выбора материалов для изготовления изделий в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов						

1.1	Лек	Введение. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения.	3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, лекция-беседа
1.2	Лек	Понятие об изотропии и анизотропии. Аллотропия или полиморфные превращения. Магнитные превращения.	3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2
1.3	Лек	Точечные дефекты	3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2
1.4	Лек	Линейные дефекты	3	3	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2, лекция-беседа
1.5	ЗачётСОц	Подготовка к зачету	3	5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2
	Раздел	Раздел 2. Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов						
2.1	Лек	Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры	3	3	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, лекция-беседа
2.2	Лек	Строение металлического слитка. Методы исследования металлов: структурные и физические.	3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2
2.3	ЗачётСОц	Подготовка к зачету	3	5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2
	Раздел	Раздел 3. Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния.						
3.1	Лек	Понятие о сплавах и методах их получения . Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений	3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, лекция-беседа
3.2	Лек	Классификация сплавов твердых растворов. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния	3	3	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2
3.3	ЗачётСОц	Подготовка к зачету	3	5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2
	Раздел	Раздел 4. Механические свойства. Технологические и эксплуатационные свойства.						

4.1	Лек	Механические свойства и способы определения их количественных характеристик: твердость, вязкость, усталостная прочность. Твердость по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу. Метод царапания, Динамический метод. Оценка вязкости по виду излома. Технологические и эксплуатационные свойства.	3	5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, лекция- беседа
4.2	Лаб	Механические свойства сплавов	3	8	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1, Ознакомлени е обучающего ся с выполнение м лабораторно й работы
4.3	Лаб	Металлографический анализ металлов	3	8	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1, Ознакомлени е обучающего ся с выполнение м лабораторно й работы
4.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам	3	8	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1
4.5	ЗачётСОц	Подготовка к зачету	3	6	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1
	Раздел	Раздел 5. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.						
5.1	Лек	Диаграмма состояния железо. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов. Структуры железоуглеродистых сплавов	3	5	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1, лекция- беседа
5.2	Лаб	Изучение диаграмм состояния двойных систем	3	8	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1, Ознакомлени е обучающего ся с выполнение м лабораторно й работы

5.3	Лаб	Изучение диаграммы состояния и микроструктур сплавов железа с углеродом	3	10	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1, Ознакомлени е обучающего ся с выполнение м лабораторно й работы
5.4	Лаб	Изучение диаграммы состояния и микроструктур цвевных металлов	3	9	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1, Ознакомлени е обучающего ся с выполнение м лабораторно й работы
5.5	Ср	Подготовка к лабораторным работам	3	12	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1
5.6	ЗачётСОц	Подготовка к зачету	3	8	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1
	Раздел	Раздел 6. Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали.						
6.1	Лек	Виды термической обработки металлов. Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении. Механизм основных превращений. Закономерности превращения. Технологические возможности и особенности отжига, нормализации, закалки и отпуска.	3	5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, лекция- беседа
6.2	Лаб	Термообработка углеродистых сталей	3	8	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	1	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1, Ознакомлени е обучающего ся с выполнение м лабораторно й работы
6.3	Ср	Подготовка к лабораторным работам	3	4	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1
6.4	ЗачётСОц	Подготовка к зачету	3	6	ОПК-5 ОПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-8.1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к лабораторным работам:

1. Как маркируют стали обыкновенного качества, качественные, легированные?
2. Что такое прочность? Методы измерения, характеристики, единицы измерения.
3. Чем отличается упругая деформация от пластической?
4. Что такое пластичность? Методы измерения, характеристики, единицы измерения.
5. Что такое твердость? Методы определения твердости.
6. Что такое ударная вязкость?
7. Чем отличаются статические методы испытаний от динамических?
8. Что такое диаграмма состояния сплава? Для чего она используется?
9. В каких координатах строится диаграмма состояния?
10. Что позволяет определить диаграмма состояния?
11. Что такое линия ликвидус и линия солидус?
12. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии.
13. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов.
14. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования эвтектики, состоящей из ограниченных твердых растворов.
15. В чем различие между эвтектической и перитектической кристаллизациями?
16. Показать на диаграмме Fe, A, Ф, П, Ц, Л. Что из данных фаз и структурных составляющих изображено на диаграмме линиями, что областями?
17. Показать на диаграмме чистый металл, химическое соединение, твердые растворы, механические смеси.
18. Что происходит в чистом железе при температуре 910°C?
19. Укажите точки максимальной растворимости углерода в А и Ф. Линии предельной ограниченной растворимости углерода в А и Ф.
20. Указать эвтектическую, эвтектоидную, перитектическую точки, записать реакции, происходящие в этих точках.
21. Что такое полиморфизм (аллотропия)?
23. Назовите основные фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов и их свойства.
24. Как классифицируют стали по содержанию углерода?
25. Как зависят свойства сталей от содержания углерода?
26. Как изменяются структуры сталей от содержания углерода?
27. Какие виды чугунов и их основные различия вы знаете?
29. Показать на диаграмме Fe, A, Ф, П, Ц, Л. Что из данных фаз и структурных составляющих изображено на диаграмме линиями, что областями?
30. Показать на диаграмме чистый металл, химическое соединение, твердые растворы, механические смеси.
31. Что происходит в чистом железе при температуре 910°C?
32. Укажите точки максимальной растворимости углерода в А и Ф. Линии предельной ограниченной растворимости углерода в А и Ф.
33. Указать эвтектическую, эвтектоидную, перитектическую точки, записать реакции, происходящие в этих точках.
34. Что такое полиморфизм (аллотропия)?
35. Почему А в точке s (727°C) распадается на ферритно-цементитную смесь – перлит?
36. Назовите основные фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов и их свойства.
37. Как классифицируют стали по содержанию углерода?
38. Как зависят свойства сталей от содержания углерода?
39. Как изменяются структуры сталей от содержания углерода?
40. Какие виды чугунов и их основные различия вы знаете?
41. Как классифицируют чугуны по структуре металлической основы и форме графитовых включений?

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету с оценкой:

Раздел 1 "Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов"

- 1.1. Материаловедение. Определение и история развития.
- 1.2. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения
- 1.3. Понятие об изотропии и анизотропии

1.4. Аллотропия или полиморфные превращения
1.5. Магнитные превращения
1.6. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения
1.7. Точечные дефекты
1.8. Линейные дефекты
Раздел 2 "Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов"
2.1. Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов
2.2. Механизм и закономерности кристаллизации металлов
2.3. Условия получения мелкозернистой структуры
2.4. Строение металлического слитка
2.5. Методы исследования металлов: структурные и физические
Раздел 3 "Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния."
3.1. Понятие о сплавах и методах их получения
3.2. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений
3.3. Классификация сплавов твердых растворов.
3.4. Кристаллизация сплавов
3.5. Диаграмма состояния
Раздел 4 "Механические свойства. Технологические и эксплуатационные свойства"
4.1. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик: твердость, вязкость, усталостная прочность.
4.2. Твердость по Бринеллю (ГОСТ 9012)
4.3. Метод Роквелла ГОСТ 9013
4.4. Метод Виккерса
4.5. Метод царапания. Динамический метод (по Шору)
4.7. Влияние температуры
4.9. Основные характеристики
4.10. Технологические свойства
4.11. Эксплуатационные свойства
Раздел 5 "Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод"
5.1. Диаграмма состояния железа
5.2. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов
5.3. Структуры железоуглеродистых сплавов
Раздел 6 "Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали"
6.1. Виды термической обработки металлов
6.2. Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении
6.3. Механизм основных превращений
6.4. Закономерности превращения
6.5. Превращение аустенита в мартенсит при высоких скоростях охлаждения
6.6. Превращение мартенсита в перлит
6.7. Технологические возможности и особенности отжига, нормализации, закалки и отпуска
6.8. Отжиг и нормализация. Назначение и режимы

6.4. Перечень видов оценочных средств

- Вопросы к лабораторным работам
- Вопросы к зачету с оценкой

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.1 1	Земсков Ю. П., Ткаченко Ю. С., Лихачева Л. Б., Квашнин Б. М.	Материаловедение: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный инженерных технологий, 2013	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141977
ЛП.1 2	Сапунов С. В.	Материаловедение	Санкт-Петербург: Лань, 2021	1	https://e.lanbook.com/book/168740

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Масанский О. А., Казаков В. С., Токмин А. М., Свечникова Л. А., Астафьева Е. А.	Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435698
Л2. 2	Богодухов С., Проскурин А., Шейн Е., Приймак Е.	Материаловедение: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259154

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Алексеев Г. В., Бриденко И. И., Вологжанин А. С. А.	Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение»	Санкт- Петербург: Лань, 2021	1	https://e.lanbook.com/book/168659
Л3. 2	Кобзова И.О., Рудишина А.Ю.	Материаловедение : лабораторный практикум	Братск : БрГУ, 2020	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Техника/Кобзова%20И.О.%20Материаловедение.ЛП.2020.pdf

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.4	Архиватор 7-Zip
7.3.1.5	Adobe Reader
7.3.1.6	doPDF
7.3.1.7	Ай-Логос Система дистанционного обучения
7.3.1.8	Chrome

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2306	Лекционная аудитория	Учебная мебель
УМ№1	Лаборатория технологии машиностроения	Учебная мебель 1. Токарно-винторезный станок 1К62. 2. Горизонтально-фрезерный станок 6Р82Г. 3. Вертикально-сверлильный станок 2Н135. 4. Плоскошлифовальный станок 3Е711В. 5. Строгальный станок 7Б11. 6. Токарный станок 16А20Ф3. 7. Промышленный манипулятор МП-9С.01. 8. Микропроцессорное программируемое цикловое устройство МПЦУ. 9. Промышленный манипулятор МП-11.
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение темы начните с беглого прочтения лекционного материала. После чего постарайтесь в тексте выделить рассматриваемые вопросы (есть в описании темы). Последующее прочтение лекционного материала выполняйте согласно выделенным вопросам, при необходимости конспектируя отдельные моменты. Особое внимание уделите приведенным в глоссарии терминам. При возникновении сложностей понимания изложенного материала необходимо обратиться к

литературным источникам или к преподавателю. При проведении лекционных занятий могут применяться дистанционные технологии с использованием специальных ресурсов и виртуальной аудитории.

Отчет по лабораторным работам должен включать исчерпывающую информацию о порядке ее выполнения студентом. Необходимые расчеты следует приводить максимально подробно, сначала выписывая формулу в буквенном выражении, затем подставляя их числовые значения и затем приводить результат. Важную роль в отчете занимает формулировка выводов. Может проводиться дистанционно с использованием специальных ресурсов и виртуальной аудитории.

Освоение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение заданий. Для выполнения самостоятельного занятия рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. Может проводиться дистанционно с использованием специальных ресурсов и виртуальной аудитории.

При подготовке к зачету с оценкой необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. По каждому вопросу необходимо четко сформулировать основные положения, при необходимости иллюстрируя их эскизами схем. Приведение конкретных примеров демонстрирует лучшее владение материалом и приветствуется. Может проводиться дистанционно с использованием специальных ресурсов и виртуальной аудитории.